

PAT-NO: JP360022021A

DOCUMENT-IDENTIFIER:

TITLE: VARIABLE RESONATOR

PUBN-DATE: February 4, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUKAMI, YASUHIKO  
SAWADA, TOSHIICHI  
NISHIKORI, SHUZO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON DENSO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58130124

APPL-DATE: July 15, 1983

INT-CL (IPC): F02B027/02

US-CL-CURRENT: 123/184.57

ABSTRACT:

PURPOSE: To lower the noise level of an engine effectively, by connecting resonance chambers to an air intake passage via a plurality of members in the form of communicating pipes, communicating the resonance chambers with each other via a connecting pipe having therein an ON-OFF valve, and controlling operation of the ON-OFF valve according to the engine speed.

CONSTITUTION: In an engine, in which an intake duct 13 is connected to an air cleaner 11 connected on the upstream side of a carburetor 10 via an air intake pipe 12 and the opening 13a at the top of the intake duct 13 is opened

to the atmosphere, a first and a second members 15, 16 in the form of communicating pipes are connected to intermediate portion of the intake pipe 12 or the intake duct 13 separately from each other. The other ends of the tubular members 15, 16 are opened respectively in a first and a second resonance chambers 17, 18 consisting of enclosed spaces, and the two resonance chambers 17, 18 are communicated with each other via a connecting pipe 19. Further, an ON-OFF valve 21 is disposed in the connecting pipe 19, and operation of the ON-OFF valve 21 is controlled by a micro-computer 23 by the aid of an actuator 22 such that the resonant frequency equal to the dominant frequency component of the intake noise varied with the engine speed can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—22021

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 02 B 27/02

識別記号

庁内整理番号  
6657—3G

⑭ 公開 昭和60年(1985)2月4日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 可変型共鳴器

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

⑯ 特 願 昭58—130124

⑰ 発 明 者 錦古里秀三

⑱ 出 願 昭58(1983)7月15日

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

⑲ 発 明 者 深見靖彦

刈谷市昭和町1丁目1番地日本  
電装株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電装株式会社

刈谷市昭和町1丁目1番地

㉑ 発 明 者 沢田敏一

㉒ 代 理 人 弁理士 岡部隆

明 細 書

1. 発明の名称

可変型共鳴器

2. 特許請求の範囲

内燃機関のシリンダに通じる通路に一端が開口した複数の連通管状部材と、この連通管状部材の各々の他端に連通した密閉空間よりなる共鳴室と、この共鳴室の各々を互いに連通させる連結管と、この連結管の通路開閉を行う開閉弁と、電気信号に基づいてこの開閉弁の開閉を行うアクチュエータと、前記内燃機関の回転数を検出してこのアクチュエータに出力する電気信号を制御するコントロールコンピュータとを備える可変型共鳴器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は内燃機関の回転数に同期して共鳴周波数を可変可能にする共鳴器に関するものである。

従来の共鳴器は第1図の如く構成されていた。即ち、従来型の共鳴器17は吸気ダクト13の途中に装着され、吸気ダクト13の内側吸入路14と連通する連通管状部材15とこの連通管状部材

15の端面が開口する共鳴室16とから構成されていた。そして、この共鳴器17の共鳴周波数 $f_P$ は、 $f_P = C / 2\pi \sqrt{S/V \cdot l_P} \cdots (I)$ で求められる。(S =  $\pi D^2 / 4$ ,  $l_P = l + 0.8D$ ) ここで、Sは連通管状部材15の開口断面積、Dは連通環状部材15の内径、lは連通管状部材15の長さ、Vは共鳴室16の内容積である。従って、従来の共鳴器では、その構造から共鳴周波数 $f_P$ が一律に決まってしまう、その特定共鳴周波数 $f_P$ でのみしか減衰効果が得られなかった。よって、共鳴周波数が時々刻々と変化する内燃機関の吸気ダクトに装着した場合、充分な減衰効果が得られなかった。

そこで本発明では上記問題点に鑑み、共鳴周波数を可変とし、制御可能な周波数範囲を拡げることを目的とする。

この目的を達するため本発明では共鳴室を複数設け、この共鳴室を連結管によって相互に連通させた。そして、この連結管の通路開閉を開閉弁により行い、複数の共鳴室を各々独立させて作用さ

せるか、あるいは連結管によってそれらを一体とするかによって共鳴周波数を可変とした。

以下、本発明を内燃機関吸気系における吸気騒音消音装置として用いた一実施例を第2図に基づいて説明する。第2図中1はピストン2を摺動自在に嵌装したシリンダで、その上部はシリンダヘッド3で覆われており、また、シリンダヘッド3には吸入弁4、排気弁5で周期的に開閉される吸入口6、及び排気口7が形成されている。そして排気口7は排気通路8を介して排気管に連通し、この排気管には排気消音を行なう消音器(図示省略)が設けられている。

一方吸入口6は、吸気通路9、及びキャブレタ10(ディーゼル車の場合、キャブレタ10は存在しない)を介して吸入空気の浄化を行なうエアクリーナ11に接続されている。そしてエアクリーナ11の上流端には吸入管12が取り付けられており、この吸入管12の先端には吸入ダクト13が接続され、吸気ダクト13の先端開口部13aは、大気に関口している。

また、内燃機関の回転検出器(図示省略)により回転信号を基にコントロールコンピュータ23により機関回転に同期して共鳴周波数を計算し、その計算に基づいた電気信号がアクチュエータ22に印加される様になっている。そのためアクチュエータ22のシャフト24にネジ止め、締め等で固定された開閉弁21は、コンピュータ20からの電気信号に対応して連結管19の開閉を行う。

次に内燃機関の回転数に同期して共鳴周波数の切換え制御方法を示す。第1図に示す様に内燃機関の回転信号(図示省略)から、マイクロコンピュータを応用したコントロールコンピュータ23によって機関回転数を読み取り、各回転時の吸気騒音の支配的周波数成分に一致する共鳴周波数が得られるようアクチュエータ22へ駆動信号を送り、開閉弁19を回転させ共鳴周波数を切換える。

前述の制御方法を示すフローチャートを第5図に示すが、内燃機関の回転数の上昇、下降に対してもアクチュエータ22を正、逆回転させ、常に回転数に同期して共鳴周波数を切換えできる様にす

この吸入管12、もしくは吸気ダクト13(本実施例では吸気ダクト13)の途中には第1連通管状部材15及び第2連通管状部材16が分岐している。第1、2連通管状部材15、16の一端は吸気ダクト13内の吸入路14と連通し、他端は各々密閉空間よりなる第1共鳴室17及び第2共鳴室18に開口している。そして、第1共鳴室17と第1連通管状部材15とで第1共鳴器Aが、第2共鳴室18と第2連通管状部材16とで第2共鳴器Bが形成される。この第1共鳴室17と第2共鳴室18とは連結管19によって相互に連通している。この連結管19の内部には連結管19の連通開閉を行う開閉弁21が装着されている。この開閉弁21は板状で、連結管19の流通方向垂直になる様回動して連結管19閉じ、流通方向平行となる様回動して連結管19を開く。尚、第1、2共鳴器A、B、吸気ダクト13は樹脂のブロー成形品であるので、吸気ダクト13及び第1、2共鳴器A、Bの固定は接着剤、ネジ止め、締め、溶着など適宜の手段で行われる。

ることが可能である。また、本発明の共鳴器は、機関回転数に対し、アクチュエータをON-OFF制御であるため、コントロールコンピュータ23の容量が小さくて済むという利点がある。

今、第3図に示す様に、開閉弁19が閉じている時、第1共鳴室17と第1連通管状部材15から成る第1共鳴器Aと、第2共鳴室18と第2連通管状部材16から成る第2共鳴器Bとができ、第1共鳴器Aの共鳴周波数 $f_{p1}$ は、

$$f_{p1} = A \sqrt{\pi D_1^2 / 4 V_1 (\ell_1 + 0.8 D_1)} \\ (A = C / 2\pi)$$

第2共鳴器Bの共鳴周波数 $f_{p2}$ は、

$$f_{p2} = A \sqrt{\pi D_2^2 / 4 V_2 (\ell_2 + 0.8 D_2)} \\ (A = C / 2\pi)$$

となる。

次に、アクチュエータ22と連動した開閉弁19が90°回転することによって、第4図に示す通り、共鳴室17と共鳴室18とが連通し、第1共鳴器Aと第2共鳴器Bとの合成共鳴器が成立する。この時の共鳴周波数 $f_{p3}$ は、

$$f_{P3} = A \sqrt{\pi D_3^2 / V_3 (\ell_3 + 0.8 D_3)}$$

$$(A = C / 2\pi, V_3 = V_1 + V_2, \\ D_3 = \sqrt{D_1^2 + D_2^2}, \\ \ell_3 = \ell_1 + \ell_2) \text{ となる。}$$

次に、具体的な共鳴周波数の算出を行う。例えば、第1共鳴室A容積 $V_1 = 1000 \text{ cc}$ 、第1連通管状部材15開口径 $D_1 = 25 \text{ mm}$ 、第1連通管状部材15長 $\ell_1 = 40 \text{ mm}$ 、第2共鳴室B容積 $V_2 = 800 \text{ cc}$ 、第2連通管状部材16開口径 $D_2 = 20 \text{ mm}$ 、第2連通管状部材16長 $\ell_2 = 40 \text{ mm}$ に設定すると、開閉弁21が閉じている時には、同時に $f_{P1} = 155 \text{ Hz}$ 、 $f_{P2} = 143 \text{ Hz}$ の2つの共鳴周波数が得られ、開閉弁21開放時には、共鳴周波数は $141 \text{ Hz}$ となる。開閉弁21を回転させることによって、共鳴周波数を、 $141 \text{ Hz}$ と $143 \text{ Hz}$ か或いは $155 \text{ Hz}$ に切換えることができる。

第6図に本発明の内燃機関吸気騒音低減への適用効果を示す。図中細線は共鳴器を装着しない時の吸気騒音で $4000$ から $4800$ 回転付近に大

きな騒音ピークが存在し問題となっている。この騒音ピークは、機関回転数の2次成分、すなわち $133 \text{ Hz}$ から $160 \text{ Hz}$ が支配的である。

従って、本発明の共鳴器の共鳴周波数を、 $141 \text{ Hz}$ 、 $143 \text{ Hz}$ 、 $155 \text{ Hz}$ に設定し、機関回転数 $4650$ 回転で、切換えることにより、図中太線で示すように従来型の共鳴器装着（一点鎖線）より大幅に吸気騒音を低減することができる。

尚、本例の第1、2共鳴器A、Bは併せて次の効果を奏することもできる。

即ち、吸気経の吸入空気の吸入通路管の固有共振振動数と吸入弁の開閉振動数を一致させると多量の混合気体（燃料と吸入空気）をシリンダ内に吸入されるのはよく知られており、その為、従来では吸入管長さを内燃機関のある回転数で共振が得られるよう選定し、その回転時の機関出力を高めている。

そこで、第1、2共鳴器A、Bを前記吸入管の途中に装着して、その共鳴周波数を可変にすることにより、吸入管全体の固有共振振動数を変化さ

せ、吸入弁4の開閉タイミングと同期させれば、内燃機関の全回転域に於いて出力を高める手段として作用することもできる。

尚、上述の例は本発明の望ましい態様であるが、本発明は上記例以外にも種々の態様がある。

即ち、第7図に示す様に第1、2共鳴器A、Bの装着性を考慮して共鳴器取付部13'を吸気ダクト13から分離して、自在にその取付位置を変えることができるようにすることも可能である。

また、上述の実施例では第1、2共鳴器A、Bを吸気系に配設して吸気、騒音低減手法として用いたが、同一構成の共鳴器を排気系へ配設して排気騒音低減装置として実施しても同様の効果がある。

また、上述の実施例では共鳴室を2個設けたが、2個に限ることなく3個以上とすれば、より幅広い共鳴周波数を得ることができる。

以上説明した様に本発明の可変型共鳴器を用いれば、共鳴周波数を複数得ることができ、制御可能な周波数範囲を拡げることができるので、従来

のものに比べてより騒音レベルの低減を行うことができる。

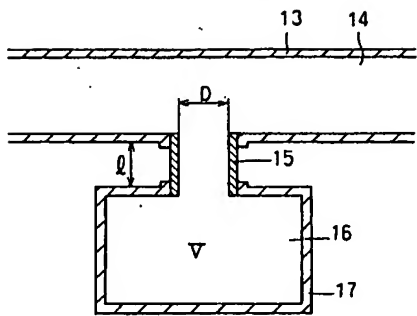
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の共鳴器を示す断面図、第2図は本発明の第1実施例を示す断面図、第3図及び第4図は作動を説明するに供する断面図、第5図は第2図装置のコントロールコンピュータの作動をしめすフローチャート、第6図は効果を示すに供する図、第7図は本発明の第2実施例を示す断面図である。

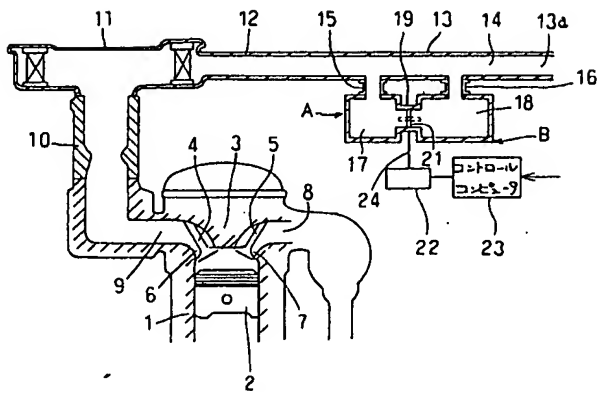
15…第1連通管状部材、16…第2連通管状部材、17…第1共鳴室、18…第2共鳴室、19…連結管、21…開閉弁、22…アクチュエータ、23…コントロールコンピュータ。

代理人弁理士 岡 部 隆

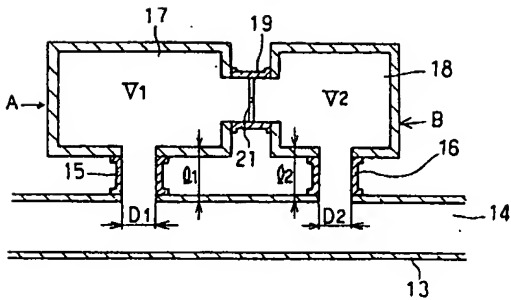
第 1 図



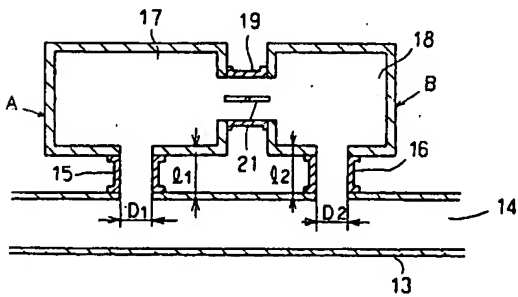
第 2 図



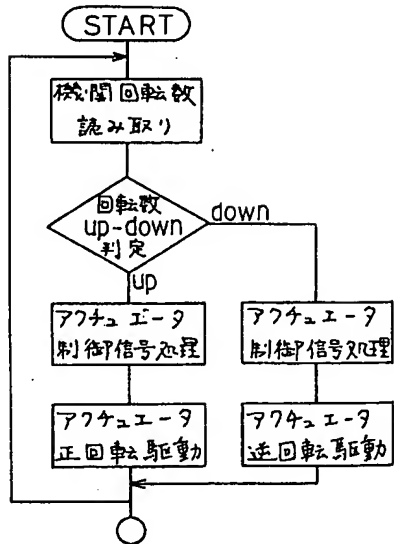
第 3 図



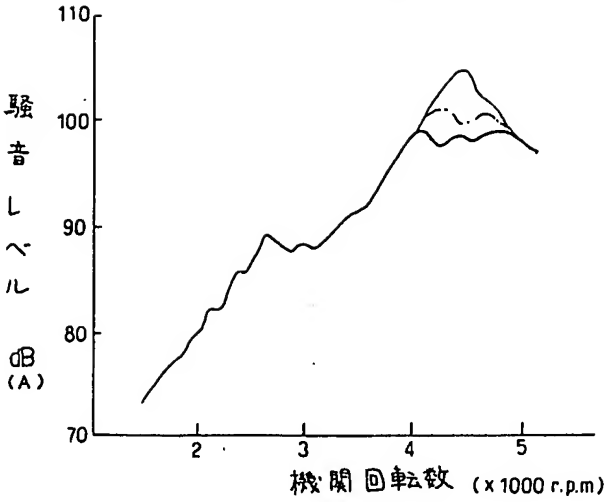
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

